

Indicateur d'optimisation agronomique des rotations de cultures

Cas d'étude en Province de Luxembourg

Noé Vandevoorde
Namur, 3 février 2026



SYTRA

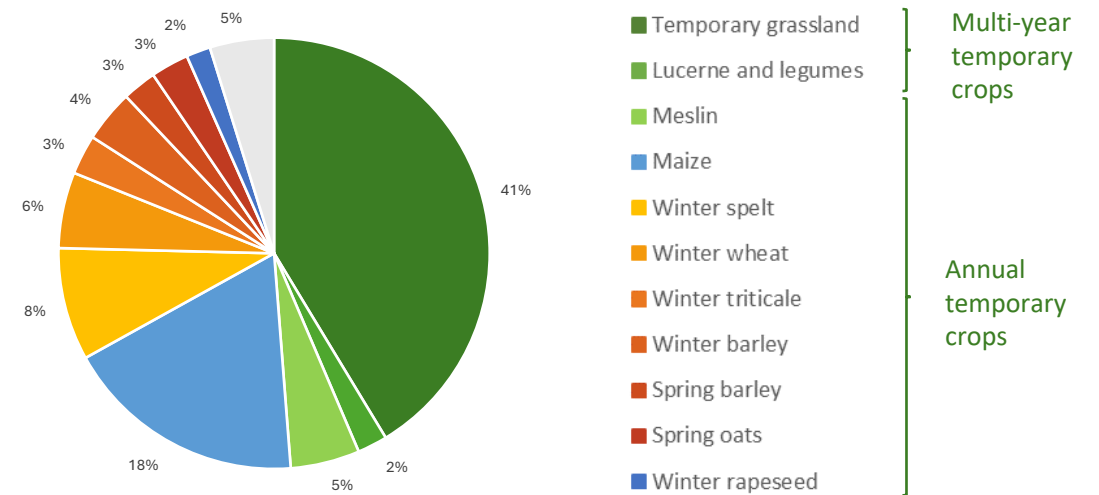
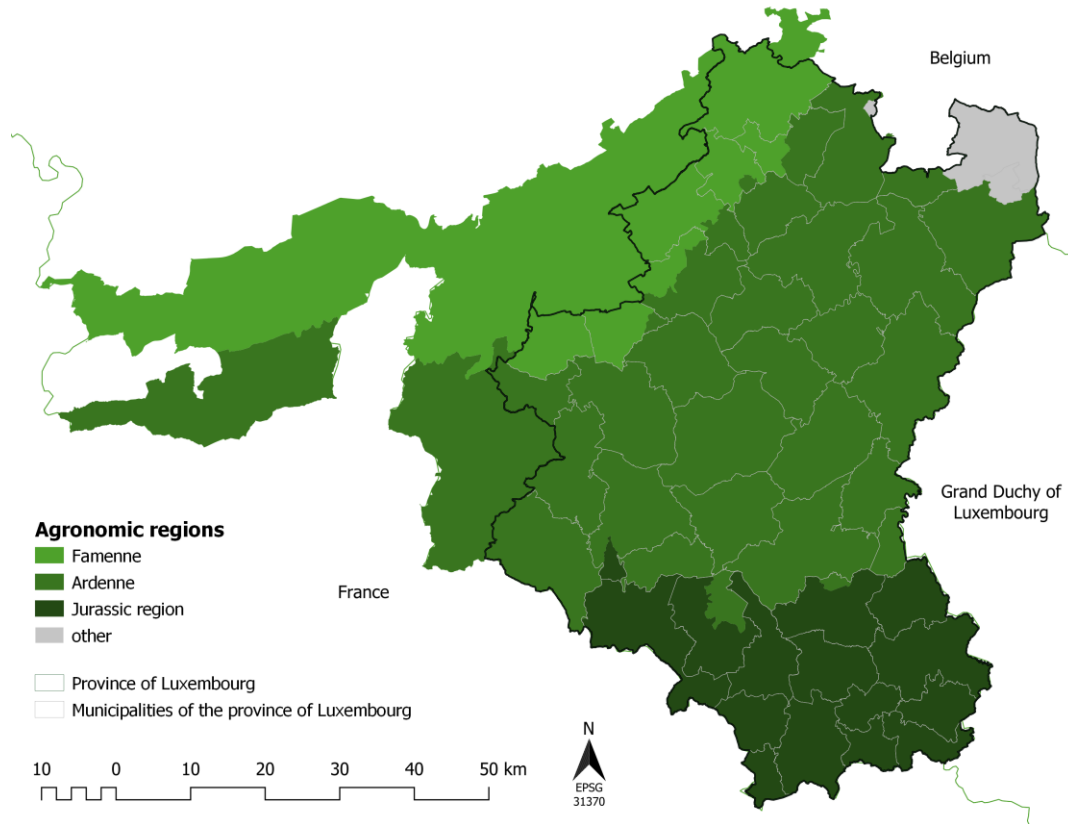
transition of
food systems



 **UCLouvain**



Cas d'étude: la Province de Luxembourg



Indicateur de séquence de culture (ISC)

L'indicateur évalue l'effet de la culture précédente sur la suivante en termes de :

1. Structure du sol
2. Risque de maladies
3. Risque de ravageurs
4. Risque d'adventices
5. Résidus azotés

L'indicateur est ensuite pondéré par (6.) un facteur vérifiant le respect des temps de retour recommandé et (7.) la diversité des cultures dans la rotation :

$I_{cs} = \text{effet de la culture précédente} \times \text{respect des temps de retour} \times \text{diversité des cultures}$

Indicateur de séquence de culture (ISC)

	Previous crop																				
	Permanent grassland	Temporary grassland (year 1)	Temporary grassland (year 2)	Temporary grassland (year 3)	Temporary grassland (year 4)	Temporary grassland (year 5)	Lucerne (year 1)	Lucerne (year 2)	Lucerne (year 3)	Lucerne (year 4)	Lucerne (year 5)	Lucerne (year 5+)	Meslins	Maize	Winter spelt	Winter wheat	Winter triticale	Winter barley	Spring barley	Spring oats	Winter rapeseed
Permanent grassland	5	4	5	6	6	6	5	6	6	6	6	6	5	3	4	4	4	4	4	4	3
Temporary grassland	6	4	5	6	6	6	5	6	6	6	6	5	5	3	4	4	4	4	4	4	3
Lucerne	6	4	5	6	6	6	5	6	6	6	5	4	5	3	4	4	4	4	4	4	3
Meslins	4	4	5	6	6	6	5	6	6	6	6	5	4	2	3	3	3	3	3	3	3
Maize	4	4	5	5	5	5	5	6	6	5	5	4	4	1	2	2	3	3	2	2	3
Winter spelt	4	4	5	6	6	6	5	6	6	6	6	5	4	2	1	2	2	3	2	2	3
Winter wheat	4	4	5	6	6	6	5	6	6	6	6	5	4	2	2	1	2	2	2	2	3
Winter triticale	4	4	5	6	6	6	5	6	6	6	6	5	4	2	2	2	1	3	2	3	3
Winter barley	4	4	5	6	6	6	5	6	6	6	6	5	4	2	3	2	3	1	1	3	3
Spring barley	4	4	5	6	6	6	5	6	6	6	6	5	4	2	2	2	2	1	1	2	3
Spring oats	4	4	5	6	6	6	5	6	6	6	6	5	4	2	2	2	3	3	2	1	3
Winter rapeseed	6	4	5	6	6	6	5	6	6	6	6	5	5	3	4	4	4	4	4	4	1

very unfavourable

1

2

3

4

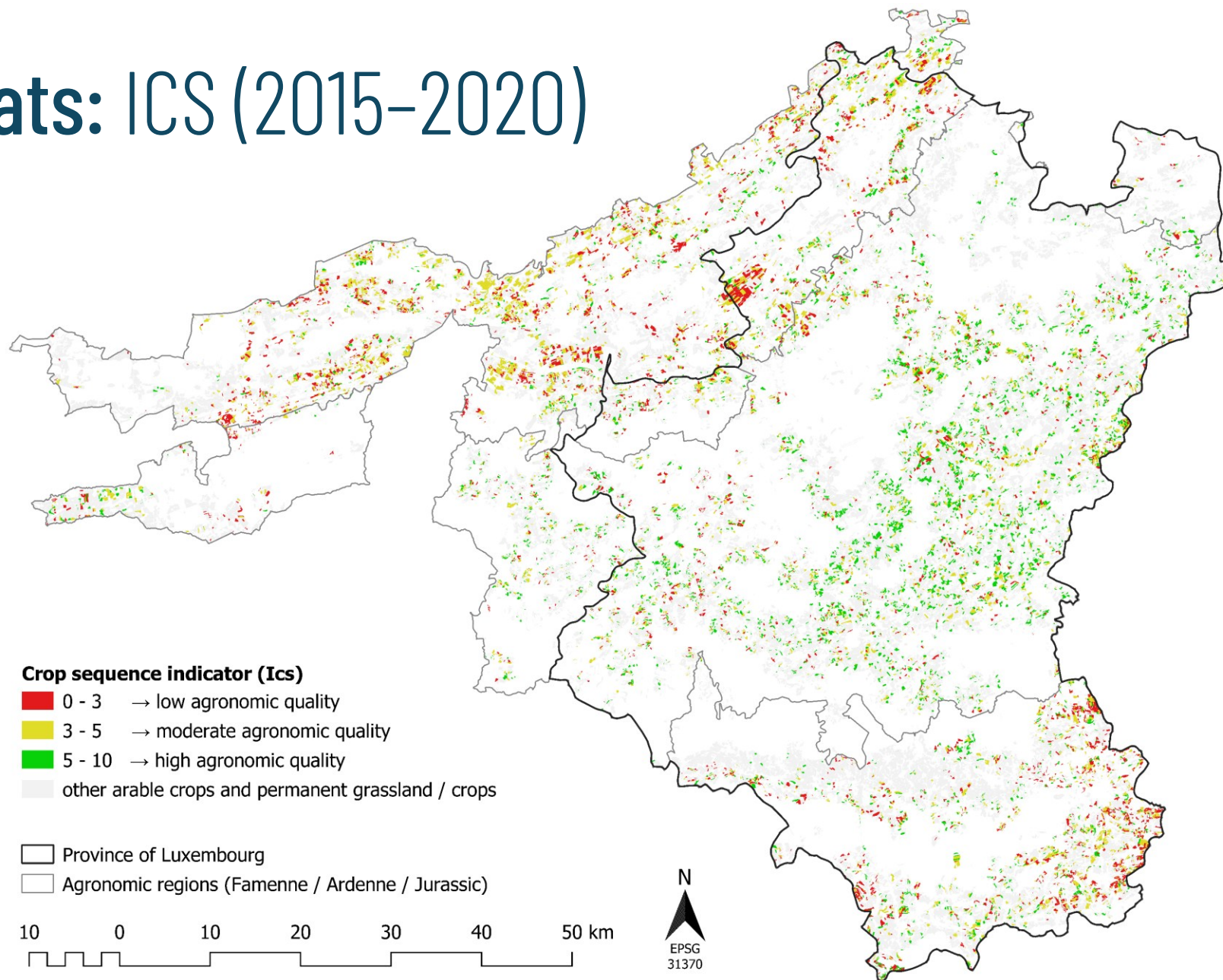
5

6

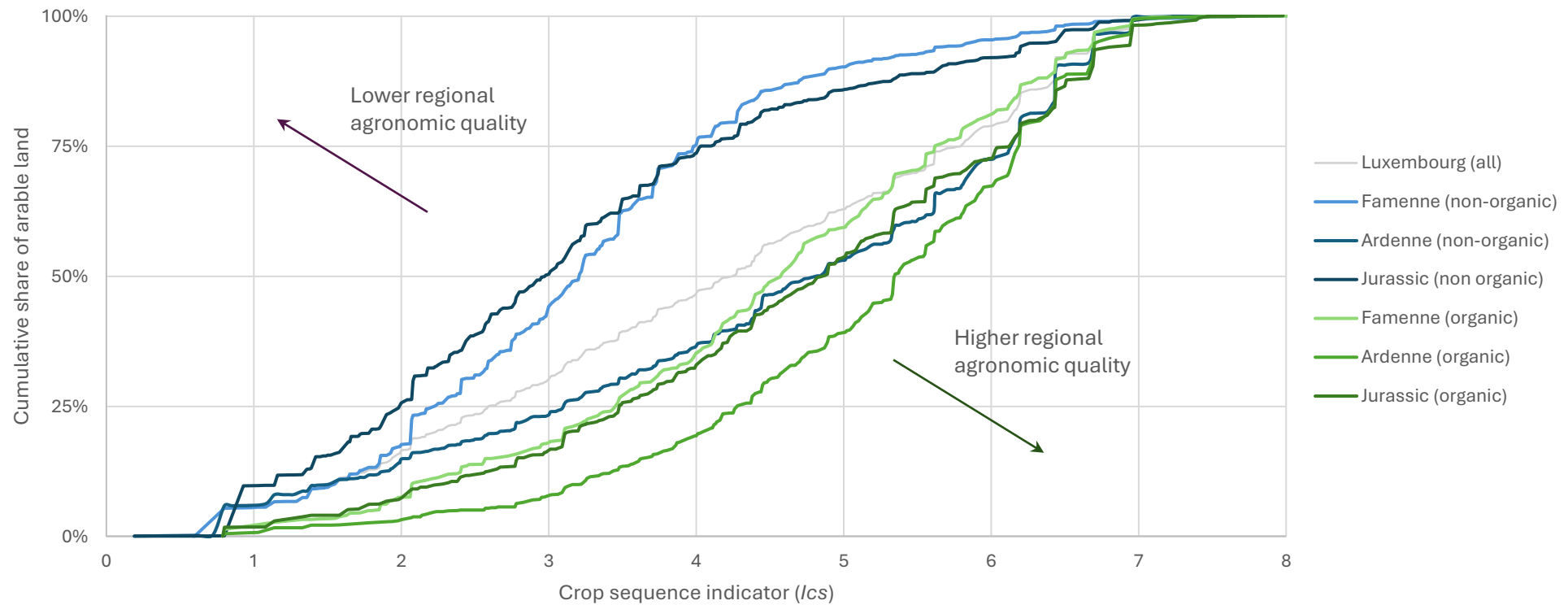
very favourable

		Permanent grassland	Temporary grassland (year 1)	Temporary grassland (year 2)	Temporary grassland (year 3)	Temporary grassland (year 4)	Temporary grassland (year 5)	Lucerne (year 1)	Lucerne (year 2)	Lucerne (year 3)	Lucerne (year 4)	Lucerne (year 5)	Meslins	Maize	Winter spelt	Winter wheat	Winter triticale	Winter barley	Spring barley	Spring oats	Winter rapeseed
Soil structure		Previous crop																			
	Crop	Permanent grassland	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+
		Temporary grassland	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+
		Lucerne	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+
		Meslins	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+
		Maize	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+
		Winter spelt	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+
		Winter wheat	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+
		Winter triticale	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+
		Winter barley	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+
		Spring barley	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+
		Spring oats	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+
		Winter rapeseed	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+
Disease		Previous crop																			
	Crop	Permanent grassland	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		Temporary grassland	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		Lucerne	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		Meslins	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	-	0	0	0	0	0	+
		Maize	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	-	-	-	-	-	-	+
		Winter spelt	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	-	-	-	-	0	-	+
		Winter wheat	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	-	-	-	-	0	-	+
		Winter triticale	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	-	-	-	-	0	-	+
		Winter barley	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	-	0	0	-	-	0	+
		Spring barley	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	-	-	-	-	-	0	+
		Spring oats	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	-	0	0	0	0	-	+
		Winter rapeseed	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Pests		Previous crop																			
	Crop	Permanent grassland	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		Temporary grassland	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		Lucerne	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		Meslins	0	+	+	0	0	0	+	+	+	+	+	+	0	0	0	0	0	0	+
		Maize	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		Winter spelt	0	+	+	0	0	0	+	+	+	+	+	+	0	0	-	-	-	-	+
		Winter wheat	0	+	+	0	0	0	+	+	+	+	+	+	0	-	0	-	-	-	+
		Winter triticale	0	+	+	0	0	0	+	+	+	+	+	+	0	-	0	-	0	0	+
		Winter barley	0	+	+	0	0	0	+	+	+	+	+	+	0	-	0	-	-	0	+
		Spring barley	0	+	+	0	0	0	+	+	+	+	+	+	0	-	0	-	-	-	+
		Spring oats	0	+	+	0	0	0	+	+	+	+	+	+	0	-	0	-	-	-	+
		Winter rapeseed	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Weeds		Previous crop																			
	Crop	Permanent grassland	0	0	0	+	+	0	+	+	+	+	+	0	-	0	0	0	0	0	-
		Temporary grassland	+	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	0	-	0	0	0	0	0	-
		Lucerne	+	0	0	+	+	0	+	+	+	+	+	0	-	0	0	0	0	0	-
		Meslins	0	0	0	+	+	0	+	+	+	+	+	+	-	0	0	0	0	0	-
		Maize	+	0	+	0	+	0	+	+	+	+	+	0	-	0	0	0	0	0	-
		Winter spelt	0	0	0	+	+	0	+	+	+	+	+	0	-	-	-	-	-	-	-
		Winter wheat	0	0	0	+	+	0	+	+	+	+	+	0	-	-	-	-	-	-	-
		Winter triticale	0	0	0	+	+	0	+	+	+	+	+	0	-	-	-	-	-	-	-
		Winter barley	0	0	0	+	+	0	+	+	+	+	+	0	-	-	-	-	-	-	-
		Spring barley	0	0	0	+	+	0	+	+	+	+	+	0	-	-	-	-	-	-	-
		Spring oats	0	0	0	+	+	0	+	+	+	+	+	0	-	-	-	-	-	-	-
		Winter rapeseed	+	0	0	+	+	0	+	+	+	+	+	0	-	0	0	0	0	0	-
Nitrogen		Previous crop																			
	Crop	Permanent grassland	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	-	0	0	0	0	-
		Temporary grassland	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	-	0	0	0	0	-
		Lucerne	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	-	0	0	0	0	-
		Meslins	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	-	0	0	0	0	-
		Maize	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	-	0	0	0	0	-
		Winter spelt	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	-	0	0	0	0	-
		Winter wheat	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	-	0	0	0	0	-
		Winter triticale	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	-	0	0	0	0	-
		Winter barley	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	-	0	0	0	0	-
		Spring barley	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	-	0	0	0	0	-
		Spring oats	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	-	0	0	0	0	-
		Winter rapeseed	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	-	0	0	0	0	-

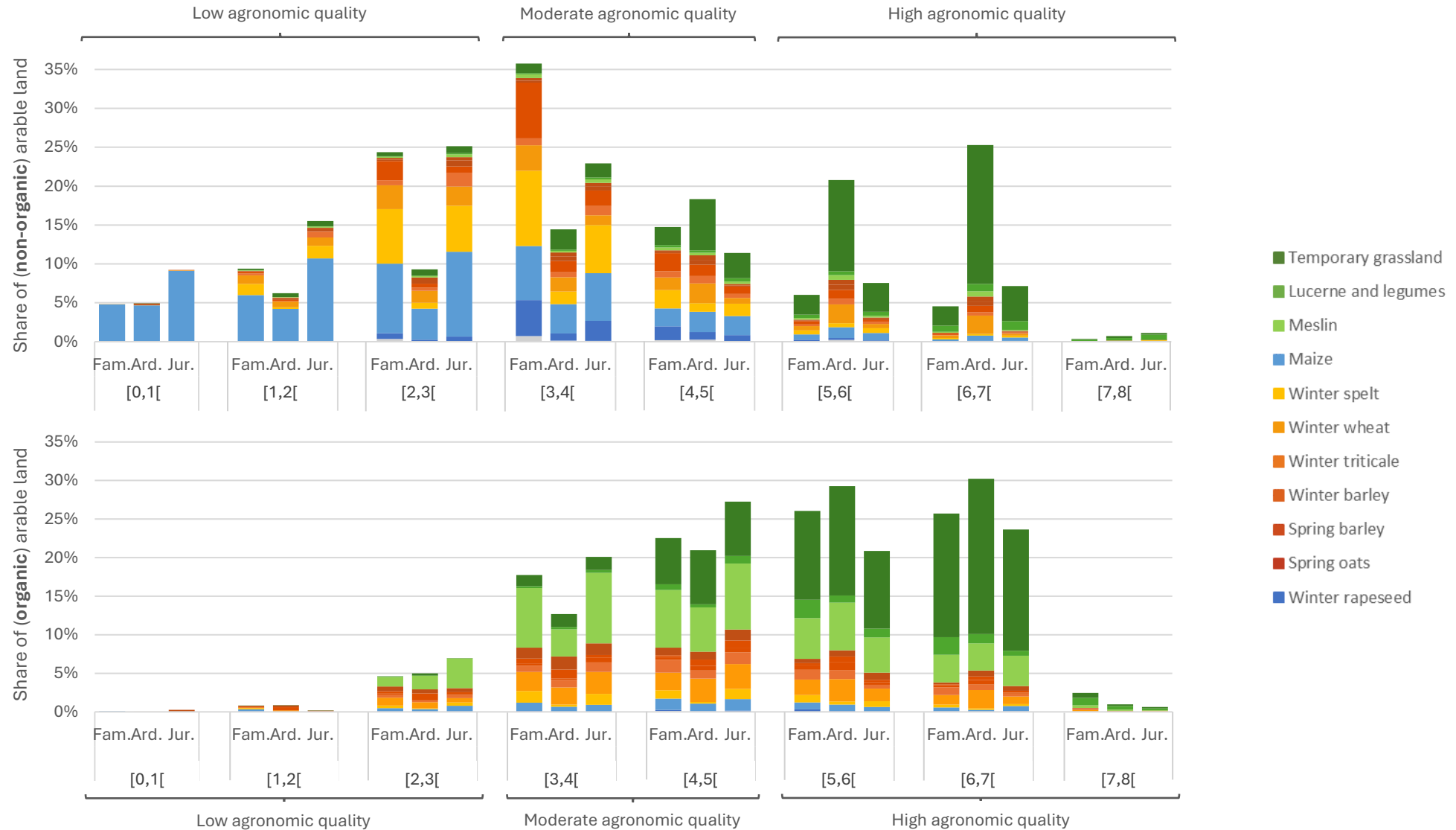
Résultats: ICS (2015-2020)



Résultats: ICS (2015-2020)

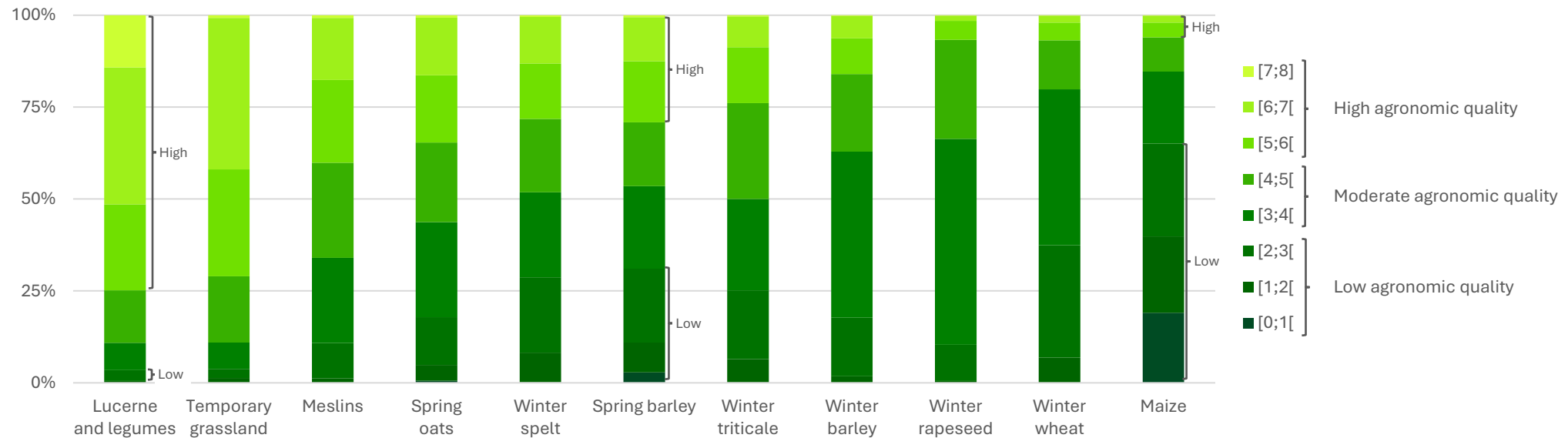


Résultats: ICS (2015-2020)

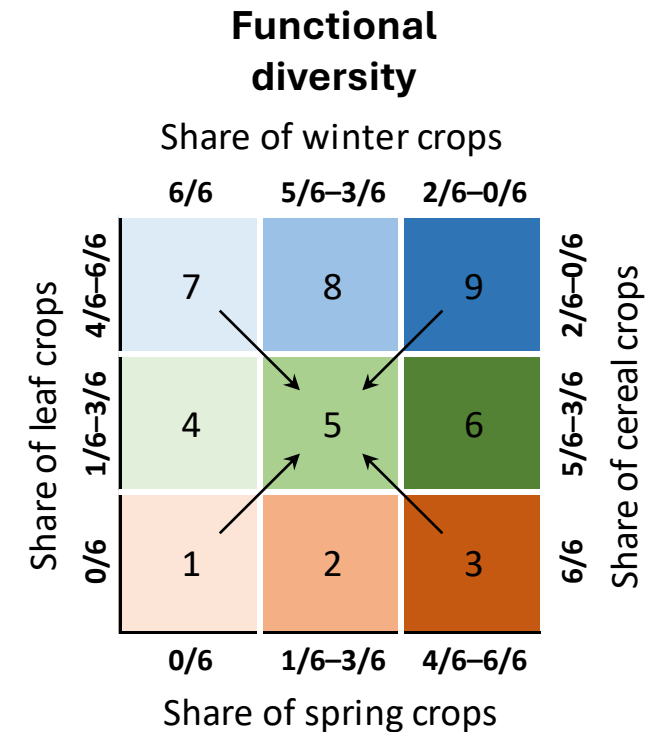
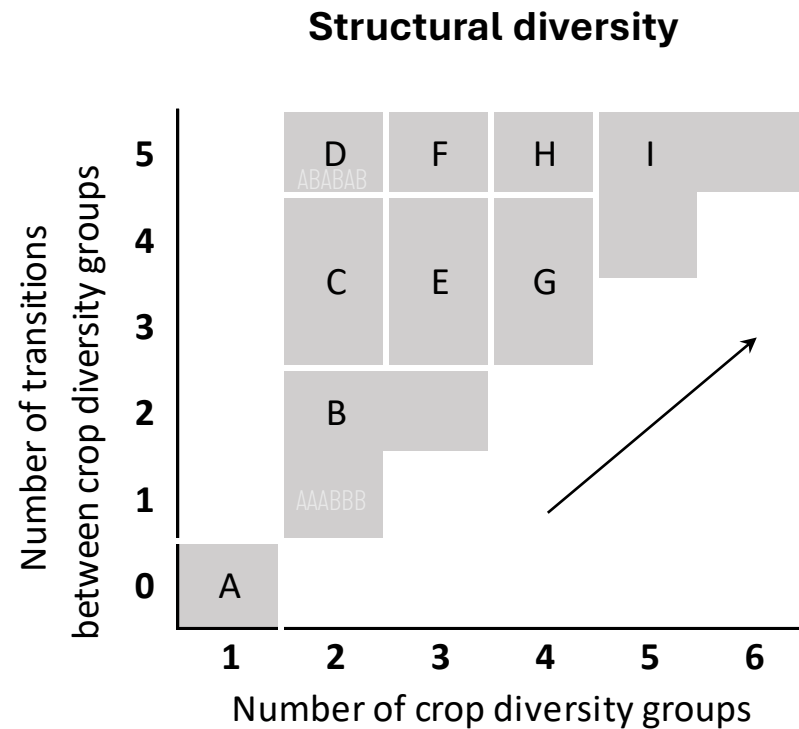


Résultats: ICS (2015-2020)

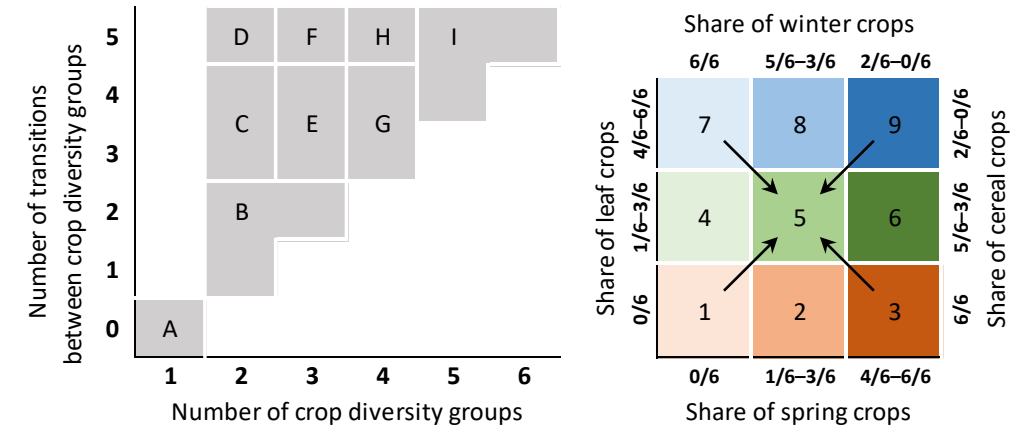
Une meilleure qualité agronomique est obtenue par l'intégration de légumineuses, de prairies temporaires (soulignant l'intérêt de maintenir des ruminants en autonomie fourragère) et en diversifiant les cultures (méteil, avoine de printemps).



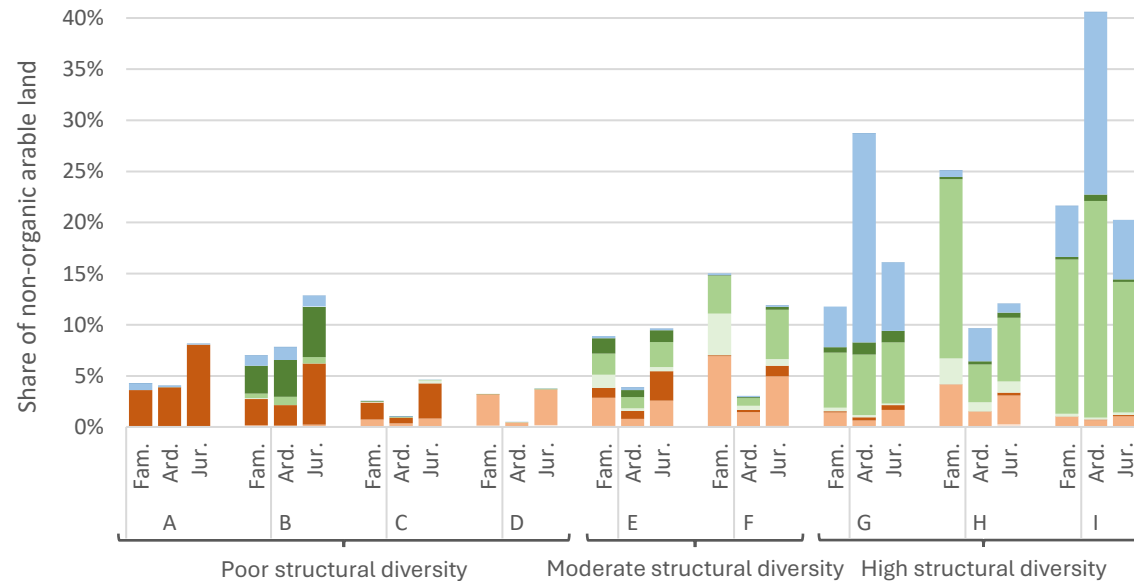
Indicateur de diversités des séquences culturelles (CSD)



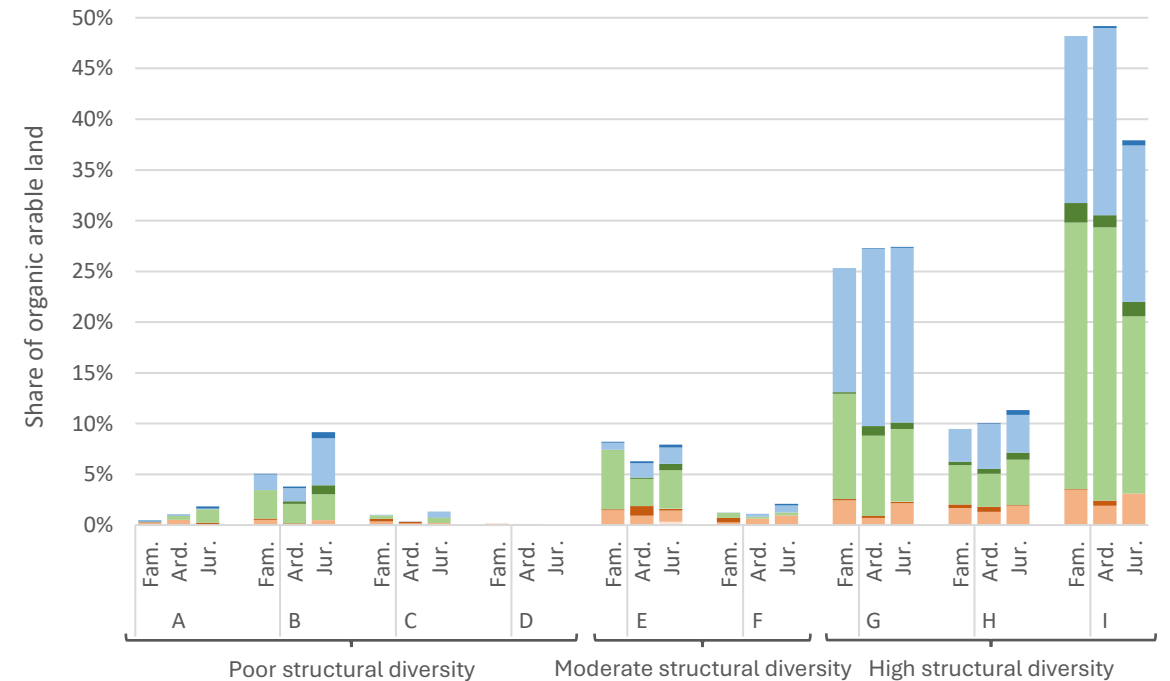
Résultats: CSD (2015–2020)



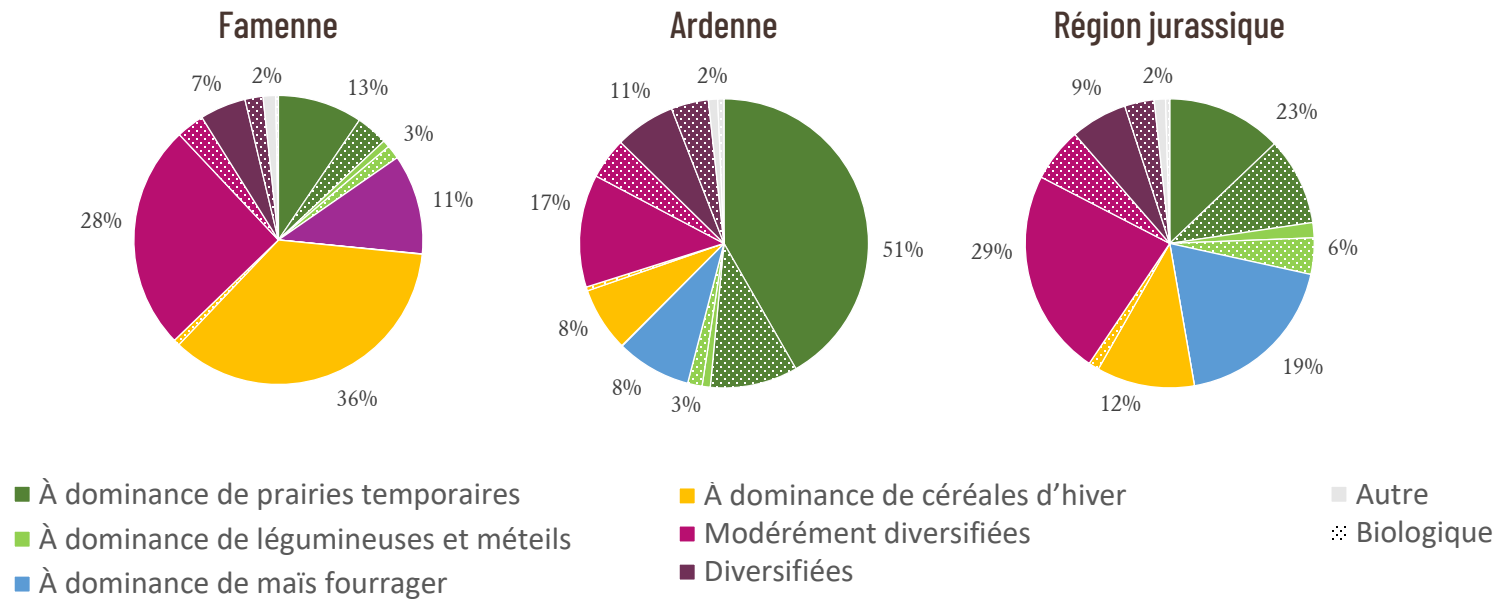
Non-organic



Organic



Vulgarisation: classification par type de séquence



Successions à dominance de maïs fourrager

Au minimum quatre années sur six de maïs fourrager

Les parcelles présentant des séquences de cultures totalisant quatre années (ou plus) de maïs fourrager entre 2015 et 2020 ont été classées dans la catégorie “*successions à dominance de maïs fourrager*”.

Dans cette catégorie, le maïs est généralement en rotation avec de l'épeautre, du froment d'hiver ou (plus rarement) avec du triticale ou des prairies temporaires.

Cette catégorie totalise près de 5 500 ha en Famenne, Ardenne et Région Jurassique. Moins de 1% de cette superficie est certifiée biologique.

Avantages

Relativement facile à cultiver (travaux de récolte et d'ensilage par entrepreneur), demandant peu de traitement phytosanitaire et produisant une grande biomasse riche en énergie (à compléter par de la protéine), le maïs fourrager est une culture répandue dans les régions d'élevage.

Risques

Les travaux de récolte tardifs du maïs se font souvent en mauvaise condition, déstructurant et tassant le sol. Cela diminue le rendement de la culture suivante et défavorise l'implantation d'une (inter)culture d'hiver. La mauvaise implantation hivernale augmente le risque de pression en adventices et rend quasi obligatoire l'usage d'herbicides.

Bien que le temps de retour minimal recommandé soit seulement de deux ans, avoir plus de deux années sur six en maïs réduit la diversité et mène à un indicateur d'optimisation agronomique défavorable.

Exemples de rotations



Monoculture de maïs fourrager



Quasi-monoculture de maïs fourrager (4–5 années sur 6)

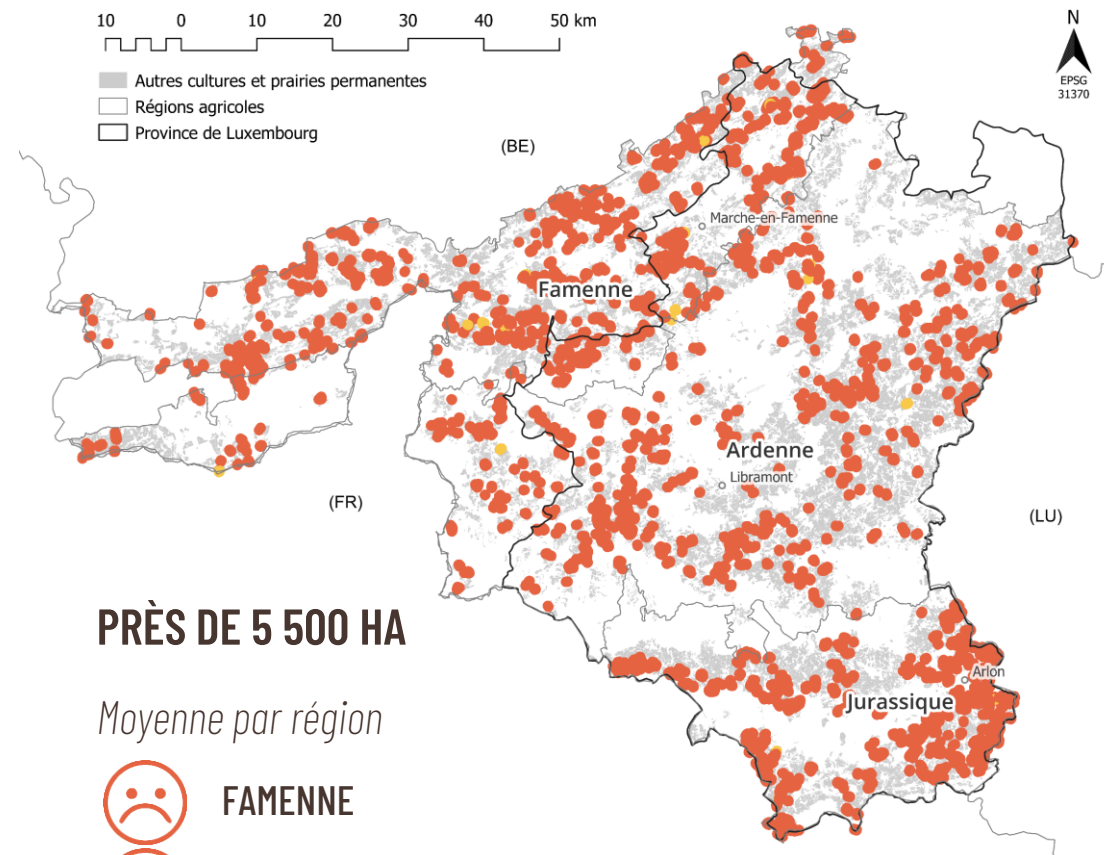


Rotation triennale maïs-maïs-épeautre (ou froment)

0 ha

1 000 ha

2 000 ha



PRÈS DE 5 500 HA

Moyenne par région



FAMENNE



ARDENNE



JURASSIQUE

optimisation agronomique



excellente



très favorable



favorable



défavorable



très défavorable

Successions à dominance de céréales d'hiver

Au minimum quatre années sur six de céréales d'hiver

Les parcelles présentant des séquences de cultures totalisant quatre années (ou plus) de céréales d'hiver entre 2015 et 2020 ont été classées dans la catégorie "successions à dominance de céréales d'hiver".

Dans cette catégorie, les céréales d'hiver sont souvent en rotation avec d'autres céréales d'hiver, du colza ou du maïs fourrager.

Cette catégorie totalise près de 10 000 ha en Famenne, Ardenne et Région Jurassique. Moins de 5% de cette superficie est certifiée biologique.

Avantages

Les différentes céréales présentant des itinéraires techniques proches, les rotations composées majoritairement/exclusivement de céréales d'hiver sont faciles à opérer, avec un matériel agricole réduit.

Risques

Peu diversifiées, ces rotations ont tendance à enchaîner les céréales plusieurs années d'affilée, augmentant les risques de propagation et de multiplication de maladies.

En enchaînant des cultures d'hiver et en incluant rarement des prairies temporaires, l'accumulation d'adventices ne peut être prévenue que par l'usage d'herbicides.

En raison des potentielles maladies (rouilles, fusariose...) et ravageurs (cécidomyie, mouche des semis...) véhiculées entre céréales, les rotations à dominance de céréale mènent généralement à un indicateur d'optimisation agronomique défavorable.

Exemples de rotations



Rotation quadriennale colza—froment—triticale—escourgeon



Rotation triennale colza—froment—épeautre (ou escourgeon / triticale)

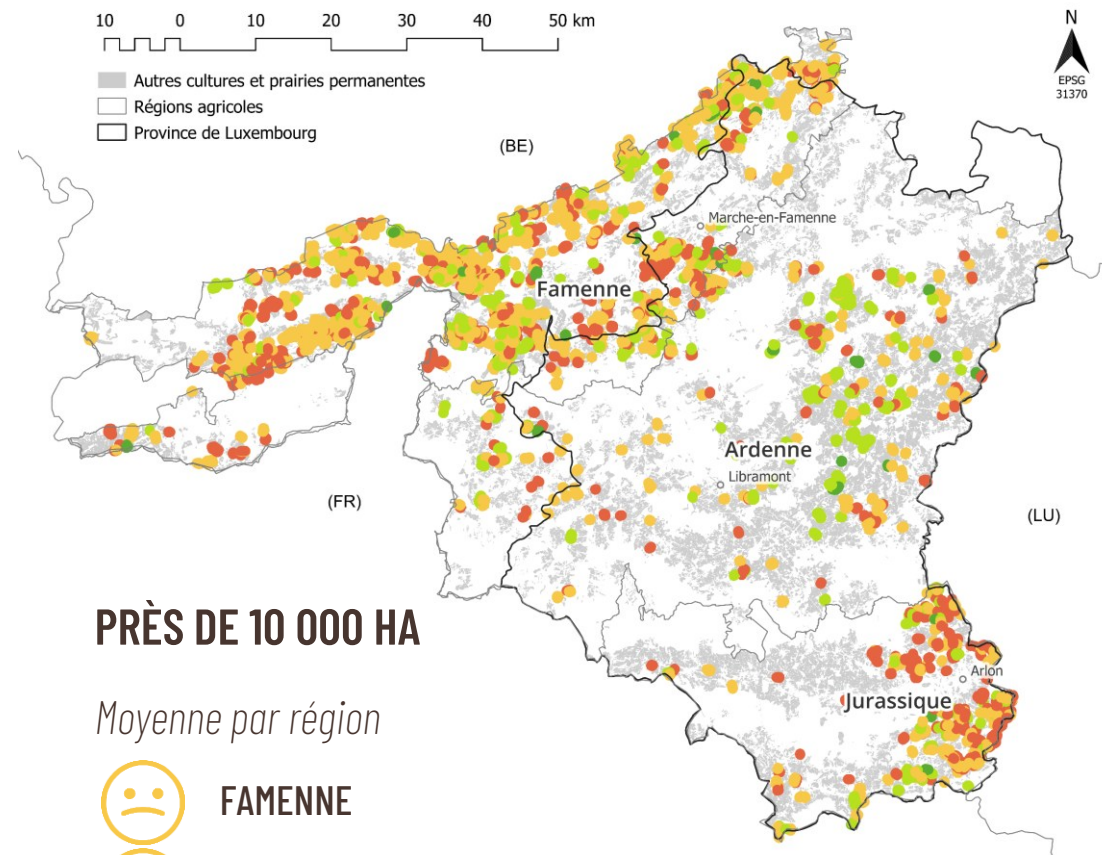


Rotation triennale maïs—froment—épeautre (ou escourgeon / triticale)

0 ha

1 000 ha

2 000 ha



PRÈS DE 10 000 HA

Moyenne par région



FAMENNE



ARDENNE



JURASSIQUE

optimisation agronomique



excellente



très favorable



favorable



défavorable



très défavorable

Successions diversifiées

Au maximum deux années sur six de la même culture

Les parcelles présentant des séquences de cultures totalisant au maximum deux années (consécutives ou non) de la même culture entre 2015 et 2020 ont été classées dans la catégorie “*successions diversifiées*”.

Dans cette catégorie, on retrouve généralement deux années (sur six) de maïs fourrager, épeautre, méteils et/ou prairies temporaires, associé avec d’autres céréales, du colza et/ou d’autres cultures.

Cette catégorie totalise plus de 2 500 ha en Famenne, Ardenne et Région Jurassique. Près de 30% de cette superficie est certifiée biologique.

Avantages

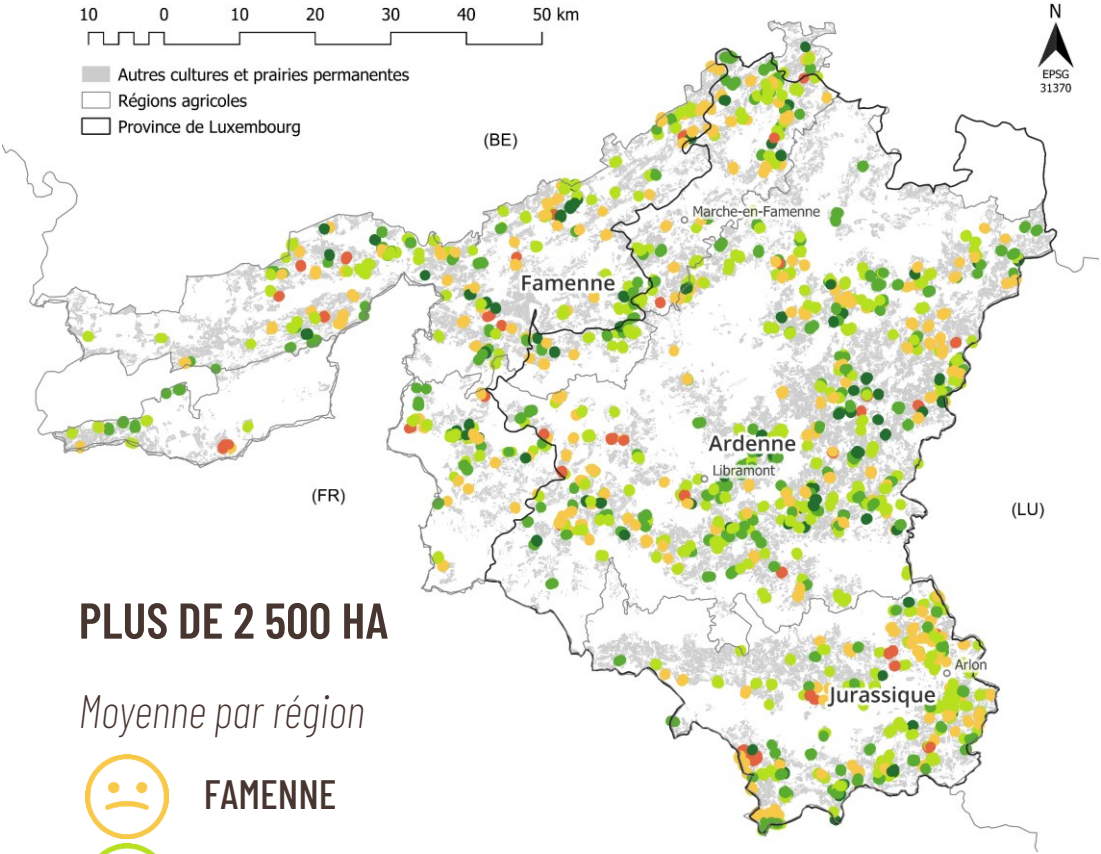
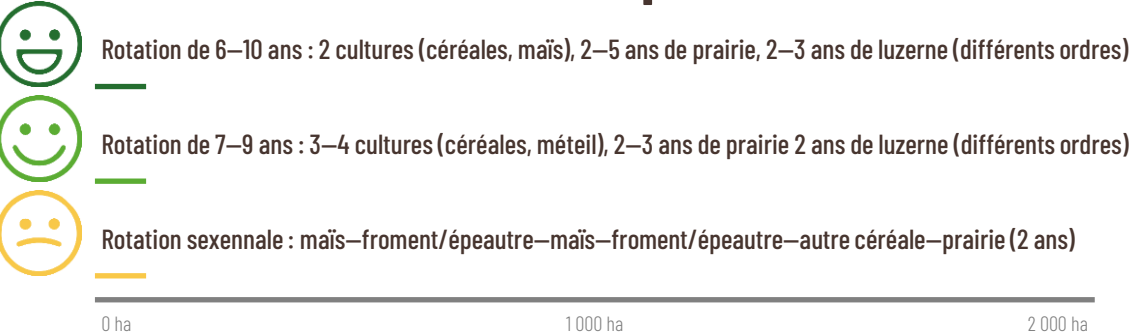
À l’échelle de la parcelle, la diversification des rotations permet de limiter les risques de transmission de maladies et de ravageurs d’une année à l’autre. L’alternance de cultures d’hiver et de printemps (d’autant plus lors de l’introduction d’intercultures avant culture de printemps) permet de briser les cycles des adventices et réduire le stock de semences du sol. En incluant prairies temporaires et légumineuses, elles permettent de réduire les besoins en engrais azotés.

À l’échelle de la ferme, la diversification réduit les risques financiers en lissant les fluctuations des marchés.

Risques

L’inclusion de prairies temporaire dans la rotation peut mener à une intensification des cultures entre les prairies, par exemple en ne suivant plus les temps de retour recommandés.

Exemples de rotations



PLUS DE 2 500 HA

Moyenne par région



optimisation agronomique



Successions à dominance de légumineuses

Au minimum quatre années sur six de légumineuses et/ou méteils

Les parcelles présentant des séquences de cultures totalisant quatre années (ou plus) de légumineuses (luzerne, trèfle, fèves...) et/ou de méteils entre 2015 et 2020 ont été classées dans la catégorie “*successions à dominance de légumineuse*”.

Dans cette catégorie, les légumineuses et méteils sont généralement en rotation avec des prairies temporaires, de l'épeautre ou (plus rarement) avec du maïs fourrager.

Cette catégorie totalise près de 1 500 ha en Famenne, Ardenne et Région Jurassique. 65% de cette superficie est certifiée biologique.

Avantages

Récoltés immatures comme ensilage ou en grains comme concentré, les méteils sont une alternative au maïs/soja en permettant d'assurer un bon apport en énergie et protéines tout en profitant d'une bonne rentabilité grâce aux primes de la PAC 2023-2027.

En incluant des légumineuses, elles permettent de réduire les besoins en engrais azotés.

Risques

En raison des potentielles maladies (rouilles, fusariose...) et ravageurs (cécidomyie, mouche des semis...) véhiculées entre céréales, avoir plus de trois années consécutives en méteil mène à un indicateur d'optimisation agronomique défavorable.

Exemples de rotations



Rotation de 5–7 ans : 1–2 cultures (prairie, céréale...), suivies d'une luzerne de 4–5 ans



Luzerne et trèfles pérennes

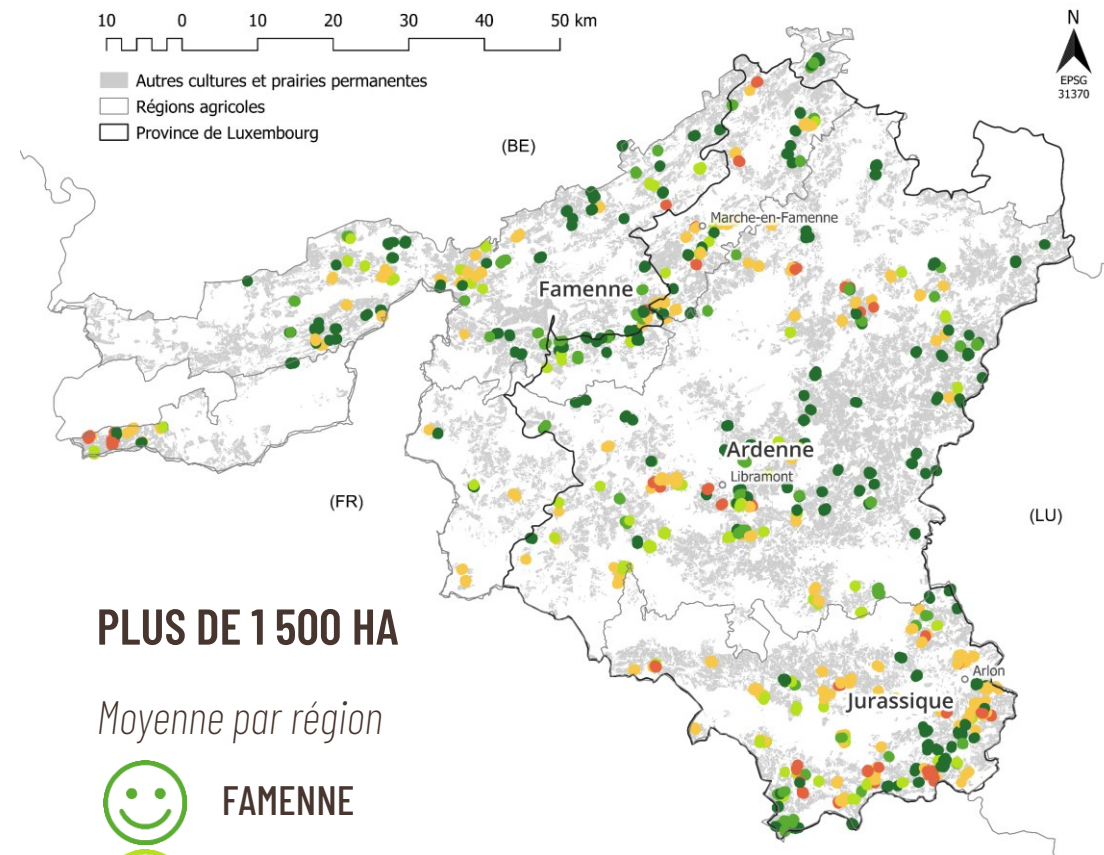


Rotation sexennale : 4 ans de méteils et 2 autres cultures

0 ha

1 000 ha

2 000 ha



PLUS DE 1 500 HA

Moyenne par région



FAMENNE



ARDENNE



JURASSIQUE

optimisation agronomique



excellente



très favorable



favorable



défavorable



très défavorable

Successions à dominance de prairies temporaires*

Au minimum trois années sur six de prairies temporaires

Les parcelles présentant des séquences de cultures totalisant trois années (ou plus ; max. 5 années consécutives*) de prairie temporaire entre 2015 et 2020 ont été classées dans la catégorie “*successions à dominance de prairie temporaire*”.

Dans cette catégorie, les prairies sont souvent en rotation avec de l'épeautre, du maïs fourrager et/ou des méteils.

Cette catégorie totalise près de 15 000 ha en Famenne, Ardenne et Région Jurassique. Près de 25% de cette superficie est certifiée biologique.

* Il est possible qu'une partie de ces parcelles soient en réalité des prairies permanentes, avec la déclaration d'une fausse culture tous les 5 ans pour garder la parcelle en terre arable.

Avantages

Alternant prairies temporaires moyennes ou longues et cultures, ces rotations permettent de gérer une majorité des adventices sans produits phytopharmaceutiques et permettent de reconstituer des stocks de matière organique et d'azote dans les sols.

Risques

Les prairies trop longues augmentent les risques d'installation de taupins. À trop grande échelle, l'inclusion des prairies temporaires mène à l'augmentation du besoin en terres arables et au labour des prairies permanentes.

Exemples de rotations



Rotation de 5–6 ans : froment (ou épeautre), triticales (ou escourgeon), suivis de 3–4 ans de prairie

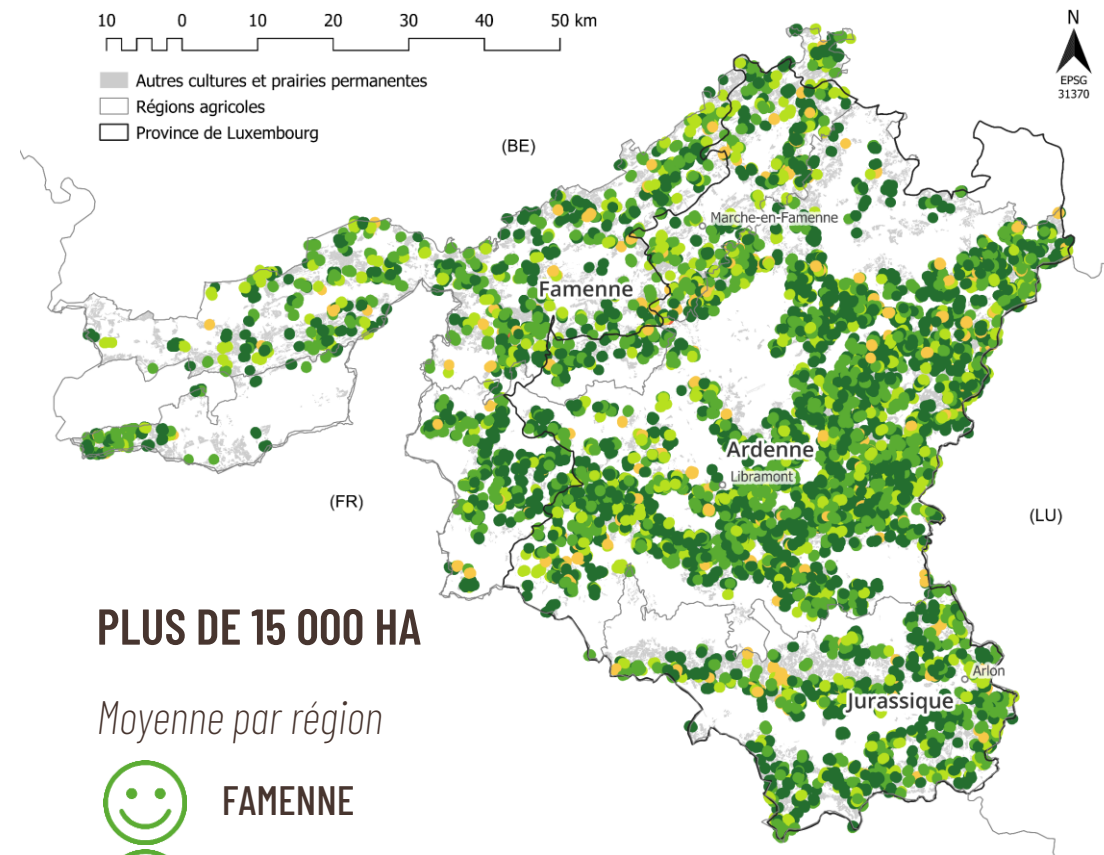


Rotation sexennale : maïs (ou épeautre)—froment d'hiver (ou épeautre)—escourgeon—prairie (3 ans)

0 ha

1 000 ha

2 000 ha



PLUS DE 15 000 HA

Moyenne par région



FAMENNE



ARDENNE



JURASSIQUE

optimisation agronomique



excellente



très favorable



favorable



défavorable



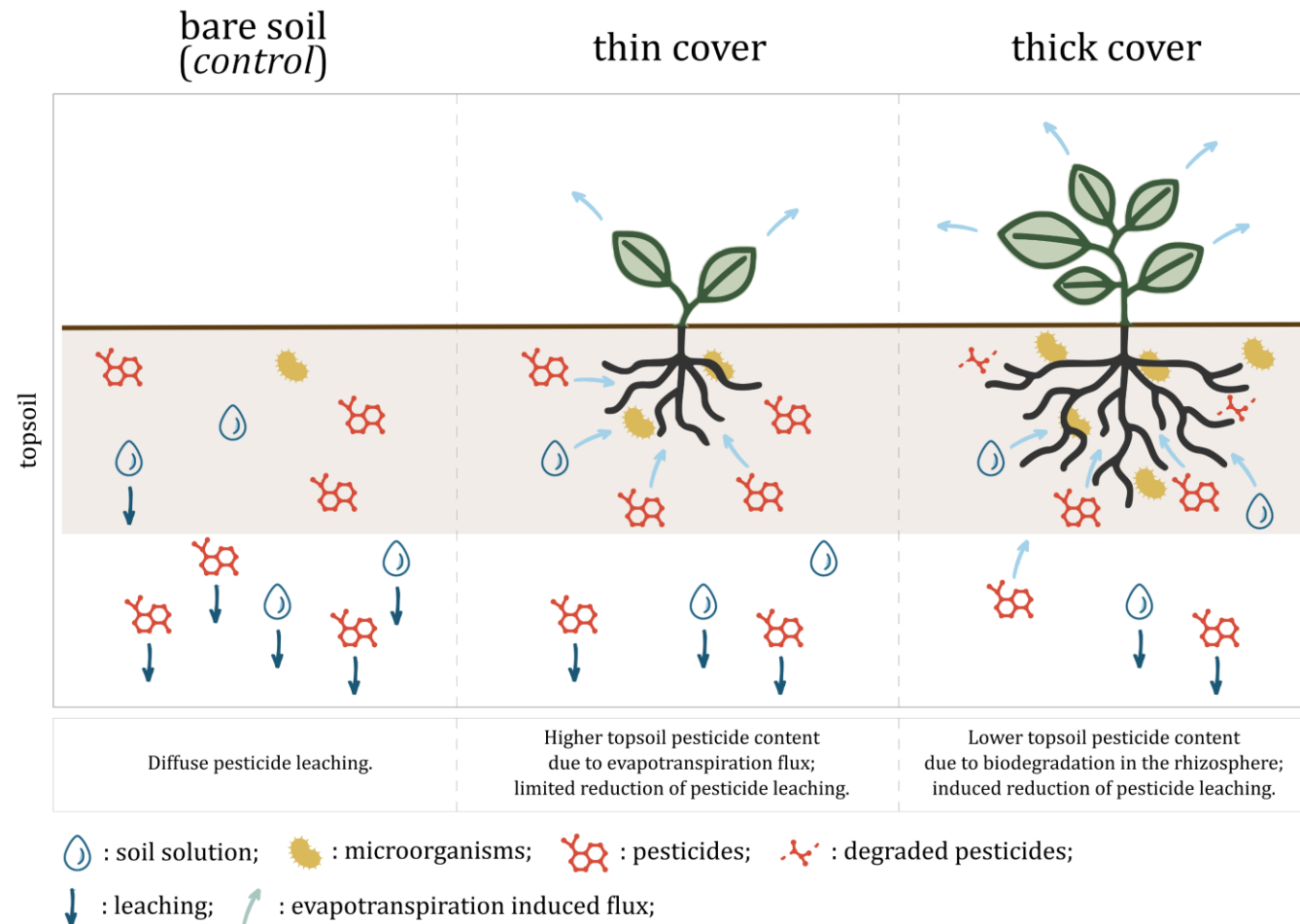
très défavorable

Généralisation en Wallonie

Coefficient de précédent cultural

		Précédent cultural																											
Culture		Prairies permanentes	Prairie temporaire (1an)	Prairie temporaire (2ans)	Prairie temporaire (3ans)	Prairie temporaire (4ans)	Prairie temporaire (5ans)	Luzerne (1an)	Luzerne (2ans)	Luzerne (3ans)	Luzerne (4ans)	Luzerne (5ans)	Mélange (légumineuse+céréale)	Méteils (céréale+légimunieuse)	Maïs fourrager	Maïs grain	Épeautre d'hiver	Froment d'hiver	Triticale d'hiver	Orge d'hiver	Orge de printemps	Avoine de printemps	Lin textile de printemps	Colza d'hiver	Haricots	Pois	Chicorée	Pommes de terre	Betteraves sucrières
		4	4	5	6	6	5	4	6	6	6	5	5	5	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3
	Prairies permanentes	4	4	5	6	6	5	4	6	6	6	5	5	5	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3
	Prairies temporaires	2	4	5	5	5	4	4	6	5	5	4	5	5	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3
	Luzerne	3	4	4	4	4	3	4	5	4	3	2	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3
	Mélange (légumineuse+céréale)	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	2	4	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3
	Méteils (céréale+légimunieuse)	4	4	5	5	5	4	4	6	5	5	4	4	3	2	2	3	3	3	3	3	3	4	3	5	5	2	3	2
	Maïs (fourrager/grain)	5	4	5	6	6	5	4	6	6	6	5	4	4	2	1	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	2	3	2
	Épeautre d'hiver	4	4	5	6	6	5	4	6	6	6	5	4	4	3	2	2	2	2	3	3	3	4	3	6	6	2	3	2
	Froment d'hiver	4	4	5	6	6	5	4	6	6	6	5	4	4	3	2	2	2	2	3	3	3	4	3	6	6	2	3	2
	Triticale d'hiver	4	4	5	6	6	5	4	6	6	6	5	4	4	3	2	2	2	2	3	3	3	4	3	6	6	2	3	2
	Orge d'hiver	4	4	5	6	6	5	4	6	6	6	5	4	4	3	2	3	3	3	2	2	3	4	3	6	6	2	3	2
	Orge de printemps	5	4	5	6	6	5	4	6	6	6	5	4	4	2	2	3	3	3	2	2	3	4	3	5	5	2	3	2
	Avoine de printemps	5	4	5	6	6	5	4	6	6	6	5	4	4	2	2	3	3	3	3	3	2	4	3	5	5	2	3	2
	Lin textile de printemps	2	3	4	3	3	2	3	3	3	3	2	4	5	2	1	5	5	5	5	5	5	2	3	4	4	2	3	2
	Colza d'hiver	5	4	5	6	6	5	4	6	6	6	5	4	5	3	3	4	4	4	4	4	4	4	1	4	4	1	3	2
	Haricots	3	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	3	3	5	5	5	5	5	5	4	2	1	3	1	3	2
	Pois	3	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	3	3	5	5	5	5	5	5	4	2	3	1	1	3	2
	Chicorée	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	3	3	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	1	2	1
	Pommes de terre	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4	4	5	3	3	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	1	1	1
	Betteraves sucrières	4	4	5	6	6	5	4	6	6	6	5	4	5	3	3	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	1	2	1

Limitations: Inclusion of cover crops



Article scientifique :

<https://sytra.be/fr/publication/evaluation-de-la-diversite-et-de-la-qualite-agronomique-des-sequences-de-cultures-dans-les-regions-herbageres/>

Feuillet vulgarisé :

<https://sytra.be/fr/publication/fiches-rotation-culture-luxembourg/>

Autres sources :

Effet des intercultures sur les résidus de pesticides : <https://soil.copernicus.org/articles/12/17/2026/>

Associations de cultures en maraîchage : <https://sytra.be/fr/publication/etude-exploratoire-des-associations-de-cultures-en-maraichage/>



VISITEZ NOTRE SITE WEB : WWW.SYTRA.BE



noe.vandevoorde@uclouvain.be